



AVIS PROVISOIRE CONCERNANT LE DÉVELOPPEMENT DE L'AQUACULTURE DE L'HOLOTHURIE DU PACIFIQUE (*PARASTICHOPUS CALIFORNICUS*) EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

Contexte

En Colombie-Britannique, on s'intéresse de plus en plus à l'aquaculture de l'holothurie du Pacifique (*Parastichopus californicus*) indigène. L'aquaculture de l'holothurie dans la province en est aux premières étapes du développement de la production en éclosérie et de l'élaboration des techniques de croissance. À l'heure actuelle, divers promoteurs proposent un éventail d'activités aquacoles potentielles, notamment le confinement au moyen d'engins d'élevage suspendus et le confinement en milieu benthique, ainsi que la culture de l'holothurie sans confinement sur le plancher océanique. En novembre 2011, la Division de gestion de l'aquaculture a demandé un avis scientifique pour l'automne 2012. L'avis devait prendre la forme d'un examen des connaissances actuelles susceptibles d'orienter le développement des activités d'aquaculture de l'holothurie en Colombie-Britannique. Plus précisément, on a demandé au secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada un avis sur :

1. les interactions entre les diverses activités d'aquaculture de l'holothurie et les différents stades biologiques des stocks d'holothuries sauvages;
2. l'importance et l'orientation des interactions sur l'état des stocks d'holothuries sauvages et les objectifs de conservation concernant ceux-ci;
3. les conséquences de ces activités d'élevage sur l'habitat du poisson et les fonctions des écosystèmes.

Actuellement, il n'y a que peu de renseignements scientifiques disponibles permettant de répondre à ces questions, voire aucun. Un examen de la demande d'avis scientifique a abouti à la conclusion qu'il n'est pas possible de fournir un avis complet sur ces questions dans les délais impartis. Un projet de recherche échelonné sur deux ans, « *Interactions écologiques entre les holothuries du Pacifique sauvages et celles élevées en pacage marin* », a été lancé en mai 2012 grâce au financement du Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA). La livraison de l'avis, qui prendra la forme d'un document de recherche complet du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS), a été reportée pour attendre la fin du projet de recherche, prévue en mai 2014. L'examen régional par les pairs du SCCS pourrait être terminé à l'automne 2014.

Étant donné l'urgence de la demande d'avis, un *processus de réponse spéciale des sciences* (PRSS) a été lancé à partir des connaissances actuelles sur la biologie, l'écologie et le comportement de l'holothurie; il vise à :

1. déterminer les risques potentiels de divers scénarios d'aquaculture de l'holothurie pour les stocks d'holothuries sauvages;
2. proposer un avis et des recommandations fondés sur nos connaissances actuelles de la biologie et du comportement de l'holothurie, pour le développement de l'aquaculture de l'espèce;

3. déterminer les priorités de recherche.

La présente réponse des Sciences découle du processus spécial de réponse des Sciences de octobre 2013 sur l'avis provisoire concernant le développement de l'aquaculture de l'holothurie (*Parastichopus californicus*) en Colombie-Britannique.

Renseignements de base

Biologie et écologie de l'holothurie du Pacifique

L'holothurie du Pacifique (*Parastichopus californicus*) est une espèce d'holothurie abondante dans la partie nord-est de l'océan Pacifique, dont l'aire de répartition s'étend de l'Alaska à la Californie (Lambert 1997). On trouve les holothuries du Pacifique dans la zone intertidale, jusqu'à des profondeurs dépassant les 250 mètres (Lamb et Hanby 2005). Cette espèce d'holothurie préfère les substrats complexes tels que le substrat rocheux, les rochers, le gravier et les coquilles écrasées (Campagna et Hand 2004). Ces animaux sont des organismes limivores ayant la capacité de consommer des matières particulaires. Ils se nourrissent au hasard, en se servant de leurs tentacules oraux adhésifs couverts de mucus, lesquels ramassent la matière alimentaire et l'acheminent à la bouche de l'animal (Cameron et Fankboner 1984). Les bactéries et les champignons liés aux particules détritiques représentent la principale source de nourriture de l'espèce (Yingst 1976). Les holothuries du Pacifique (*P. californicus*) sont un groupe d'animaux mobile : les observations révèlent des déplacements allant jusqu'à 20,2 mètres par jour (Cieciel 2004). C'est principalement la recherche de nourriture qui motive ces déplacements. La reproduction se fait par libération de gamètes et fertilisation des gamètes par le plancton. Celle-ci est suivie d'une phase larvaire planctonique durant de 7 à 17 semaines. Une étude génétique menée en 2002 (C. Hand, MPO, données non publiées) a révélé des niveaux de flux génétique généralement élevés. Il est toutefois possible qu'il y ait des différences génétiques entre les populations isolées sur le plan hydrographique. Aucune maladie n'a été décelée chez les populations sauvages de *P. californicus*; toutefois, plusieurs parasites ont été découverts (Lambert 1997). Les tentatives de marquage et d'estimation de l'âge des individus n'ayant pas porté fruit, nos connaissances sur la longévité, le recrutement, la croissance, l'âge, les tendances du recrutement et les habitudes migratoires présentent des lacunes. Des études récentes sur la croissance des juvéniles révèlent qu'ils se développent lentement et ont besoin de plus de cinq ans pour atteindre une taille marchande (Hannah et al. 2012; Duprey et al. 2012).

Pêche commerciale de l'holothurie du Pacifique

En Colombie-Britannique, on pêche les holothuries depuis 1971. En 1995, la pêche commerciale de l'holothurie dans la province a fait l'objet d'une évaluation qui a déterminé que les données sur cette pêche étaient limitées. On a alors commencé à développer cette pêche, en vertu de l'approche progressive pour les pêches nouvelles et en développement visant les invertébrés (Perry et al. 1999). L'objectif consistait à définir un cadre d'évaluation permettant une évaluation des stocks fondée sur des éléments biologiques et une gestion sans risque de la pêche. En 1997, on a entamé, en collaboration avec les titulaires de permis commerciaux et les Premières Nations, une période rigoureuse de 10 ans caractérisée par une pêche restreinte, des études, des pêches expérimentales et un examen de l'information. À la suite de cette période, des recommandations d'autorisation de l'expansion de la pêche (Hand et al. 2009) ont été avalisées par le Sous-comité sur les invertébrés du Comité d'examen des évaluations scientifiques du Pacifique (DFO 2008) et des zones ont été rouvertes à la pêche sur l'ensemble de la côte à partir de 2008. Pour toute la côte, le quota de pêche commerciale de l'espèce s'élevait à 616,7 t pendant la saison de pêche de 2011-2012 et sa valeur au débarquement était d'environ 7 M\$.

Le cadre d'évaluation de l'holothurie du Pacifique (*P. californicus*) en Colombie-Britannique, décrit dans Duprey et al. (2011) comporte des méthodes d'estimation de la densité linéaire (soit le nombre d'holothuries par mètre de côte) et du poids moyen des animaux, ainsi que des recommandations de taux de prélèvement durables. Les estimations de la biomasse de l'holothurie sont calculées au niveau des sous-secteurs de la gestion des pêches du Pacifique (GPP). La biomasse correspond au produit de la densité linéaire, du poids moyen et de la longueur du littoral. On applique un taux de récolte annuel recommandé allant de 3,5 à 10,3 % aux estimations de la biomasse pour calculer le total autorisé des captures (Hand et al. 2009; Duprey et al. 2011).

Aquaculture de l'holothurie du Pacifique

Bien que la pêche à l'holothurie sauvage en Colombie-Britannique soit pratiquée depuis 1971, l'intérêt pour l'aquaculture de l'holothurie sur la côte de la province est plus récent. On compte actuellement trois écloseries et neuf sites de grossissement dont le permis d'exploitation a été délivré par la province de la Colombie-Britannique avant décembre 2010, date à laquelle Pêches et Océans Canada (MPO) a été chargé de réglementer l'aquaculture dans la province. Depuis, le MPO a délivré un permis d'exploitation à quatre autres écloseries et à cinq autres sites de grossissement, et environ 22 demandes de permis ou de modifications de permis pour y ajouter l'aquaculture de l'holothurie ont été soumises aux fins d'examen.

La méthode de grossissement actuelle et celle proposée pour l'aquaculture comprennent le grossissement des juvéniles dans des systèmes de confinement dotés d'engins suspendus ou des systèmes de confinement en milieu benthique, où les juvéniles sont placés seuls ou avec d'autres espèces appartenant à différents niveaux trophiques [méthode dite d'aquaculture multitrophique intégrée (AMTI)]. Les méthodes incluent également le grossissement sur le plancher océanique, sans confinement. Il est possible de confiner les animaux faisant l'objet d'un grossissement sur le fond marin en bloquant l'accès aux baies naturelles au moyen de filets, en installant une clôture sous les sites d'aquaculture de poissons et de mollusques ou en utilisant des cages en milieu benthique. On peut également ne pas confiner les animaux, si l'on estime que ceux-ci demeureront dans la zone en raison de la disponibilité élevée de débris organiques (notamment autour de ces sites). L'utilisation des holothuries dans les sites d'aquaculture de poissons et de mollusques pratiquant l'AMTI offre des avantages potentiels. Elle permet notamment la consommation des déchets des animaux d'élevage et de la nourriture non consommée. Elle permet également le remaniement des sédiments grâce à l'alimentation et au mouvement, deux processus qui peuvent entraîner une baisse des niveaux organiques et des conditions anoxiques (Slater et Carton 2009; Nelson et al. 2012; Hannah et al. 2013).

À ce jour, les méthodes de stockage dans les sites de grossissement ont consisté à recueillir les juvéniles sauvages qui se sont fixés aux engins flottants servant à l'aquaculture tels que les filets à huîtres, les plateaux à palourdes/huîtres et les paniers japonais, ou les juvéniles faisant partie du benthos de la zone visée par un permis. Ces animaux sont transférés dans des zones protégées, où ils sont conservés jusqu'à ce qu'ils atteignent une taille marchande (grossissement). Les conditions de l'ensemble des permis d'élevage de mollusques confèrent au titulaire de permis l'autorisation de conserver les individus sauvages d'une espèce visée par un permis et de capturer ces derniers en tant que prises accessoires pour sa récolte aquacole. Les techniques d'écloserie en fons encore à leurs débuts et, bien que des essais de reproduction en écloserie aient réussi en Colombie-Britannique, on ne connaît pas de cas de juvéniles d'élevage qui ait atteint la taille requise pour l'ensemencement. La plupart des demandes de permis d'aquaculture de l'holothurie ne précisent pas les conditions de mise en charge et font mention d'une récolte de juvéniles sauvages aux fins de grossissement.

Analyse et réponse

Les diverses pratiques proposées pour l'aquaculture de l'holothurie sont liées aux risques potentiels pour les populations d'holothuries (*P. californicus*) sauvages. Ces activités se divisent en deux grandes catégories examinées en détail dans la suite du document :

1. collecte de juvéniles sauvages dans une zone visée par un permis;
2. effets des activités d'élevage sur les stocks sauvages.

Collecte de juvéniles sauvages dans une zone visée par un permis

La Politique sur l'accès aux ressources aquatiques sauvages du MPO en ce qui a trait à l'aquaculture (MPO 2004) autorise l'accès aux stocks sauvages lorsqu'il n'existe pas de technique d'élevage pour l'espèce visée. Cela a pour but de favoriser le développement et l'expansion de l'industrie aquacole canadienne. Comme la production des holothuries du Pacifique en écloserie n'est pas encore fiable, les actuels titulaires de permis pour l'holothurie sont autorisés à recueillir les animaux qui se sont naturellement fixés aux engins dans la zone du permis afin de les faire grossir jusqu'à ce qu'ils atteignent une taille marchande.

Il reste beaucoup d'inconnues sur la colonisation et le stade de survie initial des holothuries juvéniles dans la nature et dans les structures aquacoles. Les engins d'élevage suspendus dans la colonne d'eau peuvent recueillir les larves planctoniques de l'holothurie de façon passive (en raison de la plus grande surface disponible pour la colonisation des larves, combinée à une vélocité des courants de marée réduite autour des engins) ou par l'entremise d'indices de colonisation physiques ou biochimiques liés à l'engin lui-même ou à la communauté de biosalissures se développant sur ces structures. Il se peut donc que les exploitations aquacoles en général agissent comme un bassin pour la colonisation des larves, en diminuant le nombre de larves d'holothurie qui s'établissent dans les habitats sauvages environnants.

Par ailleurs, ces structures aquacoles peuvent offrir de bonnes surfaces de fixation et des environnements de recrutement adéquats dans les zones où l'habitat benthique ne convient pas à la colonisation des larves d'holothurie. Ces holothuries juvéniles sauvages peuvent être exposées à des taux de prédation plus faibles en s'établissant naturellement dans un habitat cryptique et en étant séparées physiquement des gros prédateurs benthiques. Les juvéniles dans un site d'élevage peuvent présenter un meilleur taux de croissance et de survie que leurs homologues vivant à l'état sauvage, étant donné que la charge organique est plus élevée autour des installations aquacoles. Ils atteignent donc la maturité sexuelle plus rapidement. De plus, grâce à cette plus grande charge organique, les adultes peuvent produire davantage d'œufs/de sperme et présenter des taux de fécondation plus élevés, en raison de la plus grande proximité entre eux et de la réduction des courants autour des engins d'élevage. Ainsi, si les individus sauvages dans les sites d'élevage se développent jusqu'à atteindre leur taille de reproduction, ils peuvent présenter un taux de fécondité plus élevé que leurs homologues vivant à l'état sauvage. Ces larves issues des sites d'élevage peuvent ensuite être recrutées, une fois de retour dans la population sauvage. De plus, les juvéniles sauvages dans les sites d'élevage (sur les engins ou sur le plancher océanique) peuvent quitter le site et être recrutés une fois de retour dans les habitats sauvages environnants. Toutefois, comme on prévoit que l'aquaculture de l'holothurie sera pratiquée parallèlement à l'élevage d'autres organismes, il convient de noter que ces animaux entrерont dans un écosystème benthique dont la charge organique est accrue, ce qui a pour effet d'attirer un nombre accru de prédateurs (D'Amours et al. 2008) et peut dissuader les individus ayant survécu d'en partir. En effet, on constate souvent que les densités d'holothuries adultes sont plus élevées dans les installations d'élevage de mollusques et de crustacés en activité (Ken Ridgway, Pacific Sea Cucumber Harvesters Association,

communication personnelle). Si les holothuries tombant des engins sont exposées à des taux de prédation élevés, les avantages qu'elles ont retirés de la protection et des taux de croissance supérieurs lors des premières étapes de leur cycle de vie peuvent être réduits ou annulés.

Les activités actuelles d'élevage de l'holothurie dépendent de la capacité de la population sauvage à produire des larves viables qui se fixent et recrutent sur le matériel d'aquaculture, sur d'autres espèces d'élevage ou sur le plancher océanique se trouvant sous l'installation aquacole. Les répercussions de cette activité sur les niveaux de recrutement de la population d'holothuries sauvages n'ont pas été évaluées, mais elles pourraient diminuer la productivité des stocks sauvages, dont les individus ne seraient pas en mesure de recruter dans la population sauvage.

Effets des activités d'élevage sur les stocks sauvages

Bassin de population sauvage

Dans un scénario où les permis d'aquaculture visent à la fois l'holothurie et d'autres espèces d'élevage et où aucune structure d'exclusion ou barrière n'est prévue pour séparer les populations sauvages des populations d'élevage, les concentrations élevées de détritiques organiques sous les sites aquacoles pourraient activement attirer les holothuries adultes mobiles des stocks en liberté. Bon nombre des titulaires de permis d'aquaculture de l'holothurie sont autorisés à prélever toutes les holothuries, qu'elles se trouvent sur un engin aquacole ou qu'elles fassent partie du benthos de la zone du permis. Étant donné qu'il est impossible de différencier les individus ayant migré dans le site du permis de ceux qui sont tombés des lignes et des filets suspendus au-dessus de l'habitat benthique ou du stock ensemencé, il y a un risque que des individus sauvages migrent continuellement dans la zone du permis pour accéder à des sources d'alimentation riches en nutriments et qu'ils soient pêchés avec les holothuries d'élevage. Ainsi, la pêche pratiquée par les aquaculteurs dans les sites de grossissement pourrait avoir un impact plus grand que celui auquel on s'attendrait en se fondant uniquement sur la taille de la tenure.

Le scénario où des juvéniles élevés en écloserie sont relâchés dans une zone visée par un permis suscite aussi des inquiétudes en matière de conservation, car la capacité de survie de ces juvéniles n'a pas été prouvée. S'ils ne survivent pas, il se pourrait que des holothuries sauvages soient pêchées parce qu'elles sont prises à tort pour des animaux d'élevage. Même si on imposait une limite de prélèvement, les entrées et les sorties seraient difficiles à quantifier et on ne pourrait donc pas connaître la provenance du stock capturé. Cette situation, conjuguée au manque de connaissances sur la capacité de survie du stock élevé en écloserie, pourrait conduire à ce que la plupart des individus pêchés soient issus des populations sauvages.

Si les animaux élevés en écloserie sont parfaitement confinés et que le stock sauvage adulte ne peut pas pénétrer dans l'enclos, l'interaction entre les stocks sauvages et les activités aquacoles devrait être minime. Dans ce scénario, il est probable que les animaux élevés en écloserie aient un effet propice sur la population sauvage, grâce à leur efficacité à se reproduire une fois matures (en supposant que les holothuries élevées sont capturées après avoir atteint la maturité). Étant donné que les holothuries sont capables de grimper sur des surfaces verticales submergées, les structures de confinement doivent être fermées de tous les côtés et avoir une taille de maillage empêchant les échappements. Plusieurs projets de recherche examinent actuellement des méthodes visant à garantir la mise en place d'une barrière efficace.

Problèmes de maladie chez les animaux élevés en écloserie

Aucune publication n'a relevé d'antécédent de maladie chez l'holothurie du Pacifique (*P. californicus*) en Colombie-Britannique et les stocks sauvages n'ont pas suscité d'inquiétude

à ce jour. Cependant, les écloséries et les sites de grossissement qui maintiennent artificiellement des densités de stocks élevées peuvent accroître le risque d'introduction de nouvelles maladies et de transmission de celles-ci aux populations sauvages. En Chine, où l'aquaculture de l'holothurie est une industrie florissante, des études ont révélé un certain nombre de maladies causées par le stress, lui-même dû à des températures et des densités élevées. Ces maladies sont susceptibles de se transmettre rapidement et de conduire à une forte mortalité, allant jusqu'à 80 % dans certains cas (p. ex., Yin-Geng et al. 2004). Des infections parasitaires graves ont également été observées dans le stock d'holothuries d'élevage, accroissant la mortalité (Lambert 1997).

Afin de réduire le risque de transmission de maladies ou de parasites aux autres populations, il ne faut pas déplacer les stocks de reproduction et de descendance entre les zones de transfert des mollusques et des crustacés définies par le Comité des introductions et des transferts (annexe 1).

Préoccupations d'ordre génétique concernant les animaux élevés en éclosérie

On prévoit que les efforts déployés pour produire des holothuries juvéniles finiront par porter fruit et que les animaux ensemencés survivront et réussiront à frayer avant d'être capturés. Afin de réduire le risque de dérive génique et la perte de valeur adaptative génétique au sein des stocks sauvages qui se sont introduits dans l'éclosérie, il faut élaborer des protocoles solides qui indiquent l'emplacement de la collecte de géniteurs, le nombre minimal de géniteurs à prélever, le nombre de géniteurs ayant frayé, le nombre de périodes de frai et le taux de renouvellement des géniteurs. Des lignes directrices visant à gérer la lignée et l'ensemencement des juvéniles issus de la production d'élevage ont été élaborées pour l'industrie aquacole de la panope du Pacifique (*Panopea generosa*) (MPO 2013). Étant donné les similitudes entre les caractéristiques du cycle biologique des deux espèces, il est recommandé que les protocoles pour l'holothurie suivent le modèle préconisé pour l'aquaculture de la panope.

Afin de conserver les caractéristiques génétiques des populations locales, aucun déplacement des stocks de reproduction et de la descendance ne devrait avoir lieu entre les zones de transfert des mollusques et des crustacés établies. En raison des lacunes actuelles dans les connaissances sur la composition génétique des populations d'holothuries, il est recommandé de restreindre plus strictement l'ensemencement des juvéniles pour le limiter aux sous-secteurs de la Gestion des pêches du Pacifique (GPP) dans lesquels leurs géniteurs ont été prélevés.

Impact sur l'évaluation des stocks sauvages

Comme il a été indiqué plus haut, les aquaculteurs ont le droit de pêcher tout individu sauvage d'une espèce figurant sur leur permis qui se trouve dans leur concession et ils sont autorisés à capturer la totalité de ces animaux comme prises accessoires de leur récolte aquacole. Les prélèvements d'holothuries de ce type doivent être inclus dans les estimations des stocks sauvages prises en compte dans l'établissement des quotas pour les différents sous-secteurs de la GPP. Il est toutefois possible d'atténuer cette préoccupation en matière de conservation en ensemençant dans la concession des juvéniles élevés en éclosérie qui survivent jusqu'à l'âge adulte.

Nettoyage des salissures marines des engins d'aquaculture

Pendant les opérations d'entretien et de récolte de la conchyliculture, il est courant de nettoyer les engins recouverts d'organismes salissants, notamment d'holothuries juvéniles, par lavage sous pression, raclage manuel ou séchage à l'air. Ces pratiques peuvent causer des blessures mortelles aux holothuries juvéniles. Ainsi, il y a eu des cas où de grandes quantités d'holothuries juvéniles mortes ont été découvertes sur les ponts et les quais après ces

opérations de nettoyage. L'impact potentiel sur les populations sauvages pourrait être significatif, étant donné que plusieurs centaines de permis de conchyliculture sont délivrés en Colombie-Britannique. C'est pourquoi il faudrait une méthode de quantification de ces prélèvements sur les stocks sauvages.

Conclusions et recommandations

Il est important de mieux comprendre la croissance et la survie des holothuries produites en éclosion, ainsi que leurs éventuelles interactions avec la population sauvage, pour élaborer une politique et une gestion qui favoriseront la prospérité économique et une gestion transparente du secteur en développement de l'aquaculture de l'holothurie. À l'heure actuelle, les incertitudes scientifiques sont nombreuses quant à la durabilité et aux répercussions d'une expansion à grande échelle de l'aquaculture de l'holothurie du Pacifique (*P. californicus*) en Colombie-Britannique. Il faut poursuivre la recherche pour évaluer le potentiel de réussite d'une aquaculture de l'holothurie répondant aux objectifs du MPO sur le plan de la conservation et de la durabilité environnementale. On pourrait découvrir que les risques engendrés par la hausse des prises accessoires chez les aquaculteurs et la perte de la biomasse disponible pour la pêche sauvage, risques qui pèsent sur la population sauvage et sont attribuables aux concessions/zones autorisées du littoral, sont atténués par l'introduction de stocks élevés en éclosion ou par l'augmentation du taux de survie, de croissance et de reproduction du stock sauvage entraînée par la plus grande disponibilité de nourriture dans les sites d'élevage. Des recherches scientifiques seront nécessaires pour répondre à ces questions.

Afin de jeter les bases d'une pêche et d'une aquaculture durables et sans risque, il est recommandé que l'aquaculture de l'holothurie suive une approche progressive qui, tout en permettant le développement de l'industrie et l'accès aux stocks d'holothuries sauvages, offrirait des possibilités de recherche scientifique et de collecte de renseignements. Une approche d'« apprentissage sur le tas » a été suivie pendant le développement de la pêche commerciale de l'holothurie sauvage, en collaboration avec la Pacific Sea Cucumber Harvesters Association. De même, l'aquaculture de la panope connaît actuellement un développement par étapes.

Les mesures d'atténuation suivantes, qui tiennent compte de l'insuffisance d'informations, sont recommandées. Les recommandations d'atténuation des risques que le développement de l'aquaculture de l'holothurie en Colombie-Britannique pourrait représenter pour les stocks d'holothuries présentées dans le présent document reprennent la méthode préconisée pour l'aquaculture de la panope dans la province (MPO 2013). Plus précisément, il est recommandé d'adopter les mesures suivantes :

1. Les nouvelles opérations d'aquaculture de l'holothurie doivent se dérouler dans des structures d'élevage confinées approuvées ou à l'aide de technologies approuvées (p. ex. plateaux, cages ou filets dont toute entrée et sortie d'holothuries est impossible), que le stock d'élevage provienne d'une éclosion ou qu'il soit issu d'un transfert de stock sauvage. La remise en liberté des juvéniles élevés en éclosion ne permettrait pas d'acquérir de nouvelles connaissances sur leur survie et leur croissance ou sur le potentiel de réussite de l'industrie aquacole de l'holothurie. Des opérations d'élevage en milieu confiné permettraient une surveillance sanitaire et une détection des taux de mortalité élevés. Elles permettraient également d'atténuer les répercussions négatives potentielles sur les populations sauvages.
2. Prélever au moins 100 holothuries pour composer le stock de géniteurs de chaque éclosion. Tous les individus du stock reproducteur prélevé ne survivent pas nécessairement jusqu'au frai et tous les survivants ne fraient pas. C'est pourquoi il est recommandé que le nombre d'animaux prélevés pour composer le stock de géniteurs soit plus élevé que le nombre nécessaire pour le frai.

3. Employer au moins 60 holothuries pour le frai en éclosérie (un sex-ratio de 1:1 est idéal) pour atténuer les risques de perte de diversité génétique. Il est recommandé de réaliser des analyses génétiques du stock reproducteur et des semences connexes pour estimer l'effectif idéal de la population de géniteurs.
4. Pour chaque éclosérie, prélever tout le stock reproducteur dans des populations d'holothuries sauvages et le remplacer chaque année par un nouveau stock, afin de maximiser la diversité génétique des semences produites en éclosérie et de réduire les impacts génétiques possibles des holothuries d'élevage sur les populations sauvages.
5. Interdire l'utilisation d'holothuries (d'élevage) produites en éclosérie dans les stocks reproducteurs en raison des risques d'augmentation de la dérive génique et de la sélection dans la production d'éclosérie.
6. Restreindre les déplacements de stock reproducteur, de semences et de juvéniles d'holothurie à leur zone de transfert des mollusques et crustacés, telle que définie par le Comité des introductions et des transferts (annexe 1), ou à une échelle spatiale inférieure. Le stock reproducteur utilisé pour produire les semences doit nécessairement provenir de la zone qui seraensemencée. Interdire l'importation de semences dans une zone autre que la zone d'origine du stock reproducteur.
7. Établir des protocoles de quarantaine pour déplacer le stock reproducteur et les semences dans des écloséries situées hors de la zone, notamment des protocoles normalisés de traitement des eaux des influents et des effluents de l'éclosérie, afin de réduire au maximum les risques de transfert d'agents pathogènes, de parasites et d'espèces exotiques entre zones.
8. En cas de maladie ou de mortalité massive dans une éclosérie, prélever et remettre des échantillons représentatifs d'holothuries vivantes et moribondes (faibles) au laboratoire de Santé des animaux aquatiques de la SBP pour qu'il les analyse. Il ne faut pas envoyer de spécimens morts ou en décomposition, car ils sont généralement inutiles. En connaissant mieux les maladies susceptibles de toucher les populations sauvages et d'élevage, on pourrait élaborer un programme de dépistage de certains agents pathogènes, au besoin.
9. Prélever des échantillons de tissu des géniteurs et de la descendance de chaque frai pour déterminer la taille de la population fondatrice et la variation génétique au sein de la progéniture.
10. Mettre en œuvre un programme efficace de production de rapports et de traçabilité sur les prises accessoires d'animaux sauvages pour pouvoir intégrer toutes les sources de mortalité dans les évaluations de stocks.
11. Afin d'évaluer la mortalité des juvéniles sauvages, mettre en place un dispositif de dénombrement permettant de quantifier les holothuries sauvages prélevées à des fins d'aquaculture et l'ampleur de la perte d'holothuries juvéniles due à l'élimination des salissures de tous les engins aquacoles suspendus (pas seulement ceux des sites détenant un permis pour l'exploitation de l'holothurie). L'industrie aquacole dépend du stock sauvage pendant les premières étapes du développement et il en sera de même jusqu'à ce que les écloséries parviennent à produire un stock suffisamment sain pour l'ensemencement.
12. Consigner la longueur de la ligne de côte sur laquelle des permis d'aquaculture de l'holothurie ont été délivrés pour tenir compte de la mortalité potentiellement associée aux opérations aquacoles dans les évaluations de stocks sauvages.

Le projet de recherche en cours « *Interactions écologiques entre les holothuries du Pacifique sauvages et celles élevées en pacage marin* », financé par le PCRDA, devrait permettre d'acquérir de nouvelles connaissances. On recommande de mener des recherches sur les sujets suivants :

- taux de fixation et de recrutement des juvéniles sauvages sur les engins aquacoles et dans la nature;
- survie et croissance des juvéniles sauvages dans les zones visées par un permis et en dehors de celles-ci;
- âge, taille à la maturité et fécondité des individus sauvages dans les zones visées par un permis et en dehors de celles-ci;
- taux de mortalité des individus sauvages sur les engins aquacoles après le nettoyage des bio-salissures au moyen de diverses méthodes;
- taux de détachement naturel des individus sauvages se trouvant sur les engins d'élevage et devenir de ces individus une fois qu'ils touchent le fond marin;
- survie et croissance des individus élevés en éclosérie dans divers types de systèmes de confinement;
- méthode de marquage efficace;
- détermination de l'échelle spatiale idéale pour les zones de transfert, par l'analyse d'échantillons d'ADN d'holothuries du Pacifique prélevés sur l'ensemble de la côte de la Colombie-Britannique.

Collaborateurs

Nom	Organisme de rattachement
Dominique Bureau	Secteur des sciences du MPO, Région du Pacifique
Jon Chamberlain	Division de la gestion de l'aquaculture du MPO
Dan Curtis	Secteur des sciences du MPO, Région du Pacifique
Nicholas Duprey	Secteur des sciences du MPO, Région du Pacifique
Claudia Hand	Secteur des sciences du MPO, Région du Pacifique
Shelley Jepps	Division de la gestion de l'aquaculture du MPO
March Klaver	Division de la gestion de l'aquaculture du MPO
Gabrielle Kosmider	Division de la gestion de l'aquaculture du MPO
Kerry Marcus	Division de la gestion de l'aquaculture du MPO
Gary Meyer	Secteur des sciences du MPO, Région du Pacifique
Chris Pearce	Secteur des sciences du MPO, Région du Pacifique
Pauline Ridings	Gestion des pêches du MPO
Juanita Rogers	Gestion des pêches du MPO
Ruth Withler	Secteur des sciences du MPO, Région du Pacifique
Erin Wylie	Gestion des pêches du MPO

Approuvé par :

Dr. L.J. Richards, directeur régional du Secteur des sciences
Direction des sciences, région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
Nanaimo (Colombie-Britannique)

6 novembre 2013

Sources de renseignements

- Cameron, J.L., and Fankboner, P.V. 1984. Tentacle structure and feeding processes in life stages of the commercial sea cucumber *Parastichopus californicus* (Stimpson). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 81: 193-209.
- Campagna, S., and Hand, C. 2004. Baseline density estimates from sea cucumber (*Parastichopus californicus*) surveys conducted in British Columbia, Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2004/065.
- Cieciel, K. 2004. Movement of the giant red sea cucumber *Parastichopus californicus* in southeastern Alaska. Master of Science Thesis, University of Alaska Fairbanks, Fairbanks, USA.
- D'Amours, O., Archambault, P., McKindsey, C.W., and Johnson, L.E. 2008. Local enhancement of epibenthic macrofauna by aquaculture activities. Mar. Ecol. Prog. Ser. 371: 73-84.
- MPO. 2004. Politique du MPO : Accès aux ressources aquatiques sauvages aux fins d'aquaculture.
- MPO. 2008. Proceedings of the PSARC Invertebrate Subcommittee Meeting, November 28, 2007. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2007/049.
- MPO. 2014. Examen des protocoles relatifs à l'élevage de la panope en éclosure en vigueur dans le détroit de Georgie, et évaluation de leur éventuelle application dans d'autres régions côtières de la Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2014/010.
- Duprey, N.M.T., Hand, C.M., Lochead, J., and Hajas, W. 2011. Assessment framework for sea cucumber (*Parastichopus californicus*) in British Columbia. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/105.
- Duprey, N.M.T., Hannah, L., Hand, C.M., and Pearce, C.M. 2012. Growth rate in *Parastichopus californicus* contained off Vancouver Island, Canada: an important wild and potential aquaculture species. Abstract presented at the 14th International Echinoderm Conference, August 20-24, 2012, Brussels, Belgium.
- Hand, C.M., Hajas, W., Duprey, N.M.T., Lochead, J., Deault, J., and Caldwell, J. 2009. An evaluation of fishery and research data collected during the phase 1 sea cucumber fishery in British Columbia, 1998 to 2007. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2008/065.
- Hannah, L., Duprey, N., Blackburn, J., Hand, C.M., and Pearce, C.M. 2012. Growth rate of the California sea cucumber *Parastichopus californicus*: measurement accuracy, and relationships between size and weight metrics. N. Am. J. Fish. Manage. 32: 167-176.
- Hannah, L., Pearce, C.M., and Cross, S. 2013. Growth and survival of California sea cucumbers (*Parastichopus californicus*) cultivated with sablefish (*Anoplopoma fimbria*) at an integrated multi-trophic aquaculture site. Aquaculture 406-407: 34-42.

- Lamb, A., and Hanby, B.P. 2005. Marine Life of the Pacific Northwest. Harbour Publishing, Madeira Park, BC.
- Lambert, P. 1997. Sea Cucumbers of British Columbia, Southeast Alaska and Puget Sound. University of British Columbia Press, Vancouver. 166 p.
- Nelson, E.J., MacDonald, B.A., and Robinson, S.M.C. 2012. The absorption efficiency of the suspension-feeding sea cucumber, *Cucumaria frondosa*, and its potential as an extractive integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) species. *Aquaculture* 370: 19-25.
- Perry, R.I., Walther, C.J., and Boutillier, J.A. 1999. A framework for providing scientific advice for the management of new and developing invertebrate fisheries. *Rev. Fish Biol. Fish.* 9: 125-150.
- Slater, M.J., and Carton, A.G. 2009. Effect of sea cucumber (*Australostichopus mollis*) grazing on coastal sediments impacted by mussel farm deposition. *Mar. Poll. Bull.* 58: 1123-1129.
- Yin-Geng, W., Chun-Yun, Z., Xiao-Yun, R., Jie-Jun, C., and Cheng-Yin, S. 2004. Diseases of cultured sea cucumber, *Apostichopus japonicus*, in China. In *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. Edited by A. Lovatelli, C. Conand, S. Purcell, S. Uthicke, J.-F. Hamel and A. Mercier. FAO Fisheries Technical Paper 463. pp. 297-310.
- Yingst, J.Y. 1976. The utilization of organic matter in shallow marine sediments by an epibenthic deposit-feeding holothurian. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 23: 55-69.

Annexe 1 – Zones de transfert des mollusques et crustacés

Les mollusques et les crustacés vivant en milieu naturel peuvent être vulnérables aux maladies ou aux parasites présents dans leur secteur. Les maladies et les parasites n'étant pas communs à tous les secteurs, le déplacement de mollusques et crustacés d'une zone à une autre entraîne un risque de transmission de maladie, particulièrement si une maladie ou un parasite constatés dans un secteur sont inexistant dans un autre. De même, le transfert de mollusques et de crustacés d'une zone à une autre peut avoir des effets écologiques et génétiques nocifs. Pour parer à ces risques, Pêches et Océans Canada a délimité des zones, à partir des connaissances actuelles sur les maladies et les parasites des mollusques et crustacés dans les eaux de la Colombie-Britannique et en tenant compte des préoccupations d'ordre écologique et génétique. La figure 1 illustre les cinq zones établies pour les introductions et les transferts de mollusques et de crustacés en Colombie-Britannique. Dans un souci d'uniformité et de clarté, les zones sont définies en fonction des secteurs de gestion des pêches du Pacifique statistiques* de Pêches et Océans Canada, conformément au tableau 1 et à la figure 1.

Tableau 1 : Description des zones de transfert des mollusques et crustacés

<u>Zone</u>	<u>Nom</u>	<u>Description</u>
1	Haida Gwaii	Eaux limitrophes entourant Haida Gwaii à l'intérieur des secteurs 101, 102 et 142, ainsi que les secteurs 1 et 2.
2	Côte Nord et Côte centrale	Eaux limitrophes de la côte continentale à l'intérieur des secteurs 103 à 107 inclusivement, secteurs 109 et 110 et secteurs 3 à 10 inclusivement.
3	Détroit de la Reine-Charlotte	Eaux limitrophes du détroit de la Reine-Charlotte et du nord du détroit de Johnstone à l'intérieur des secteurs 111, 11 et 12.
4	Détroit de Georgie	Eaux limitrophes du sud du détroit de Johnstone, du détroit de Georgie et du détroit de Juan de Fuca à l'intérieur des secteurs 13 à 19-4 inclusivement, ainsi que les secteurs 28 et 29.
5	Côte ouest de l'île de Vancouver	Eaux limitrophes de la côte ouest de l'île de Vancouver dans les limites des secteurs 121 à 127 inclusivement, et secteurs 19-1, 19-2 et 19-3 à 27 inclusivement.

*Les cartes des secteurs de gestion des pêches statistiques du MPO sont disponibles sur [Internet](#).

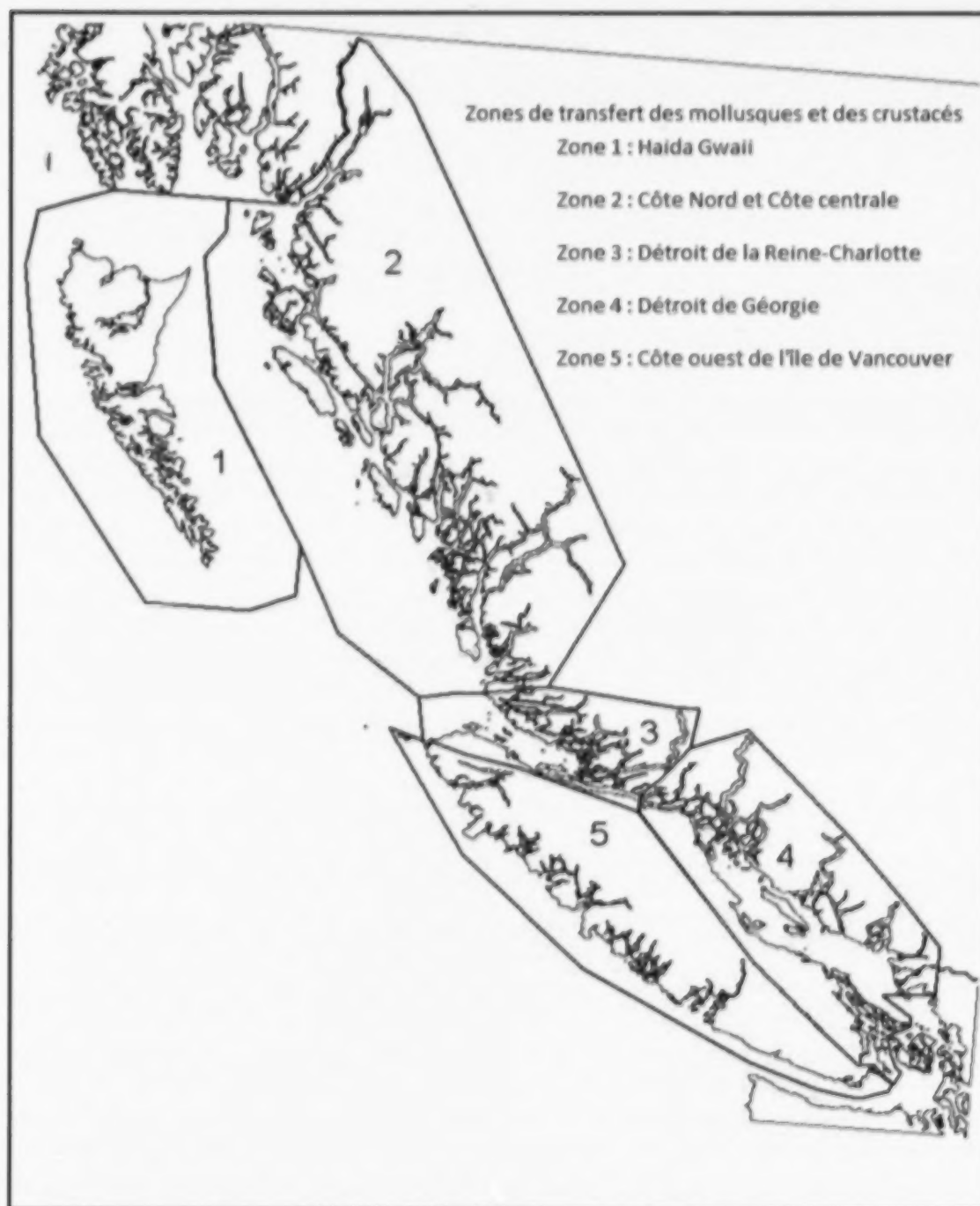


Figure 1. Zones de transfert des mollusques et crustacés en Colombie-Britannique.

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
Station biologique du Pacifique
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique)
Canada V9T 6N7

Téléphone : 250-756-7208

Courriel : CSAP@dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-3815

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2014



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2014. Avis provisoire concernant le développement de l'aquaculture de l'holothurie du Pacifique (*Parastichopus californicus*) en Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2014/005.

Also available in English:

DFO. 2014. *Interim Advice for the Development of Sea Cucumber (Parastichopus californicus) Aquaculture in British Columbia. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2014/005.*